

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000113388 A**(43) Date of publication of application: **21.04.00**

(51) Int. Cl.

G08G 1/0969**G01C 21/00****G09B 29/10**(21) Application number: **10287497**(22) Date of filing: **09.10.98**(71) Applicant: **EQUOS RESEARCH CO LTD**(72) Inventor:
ITO YASUO
USHIKI NAOKI
SUGAWARA TAKASHI
KITANO SATOSHI**(54) NAVIGATION CENTER DEVICE, NAVIGATION
DEVICE, AND SYSTEM AND METHOD FOR
NAVIGATION**

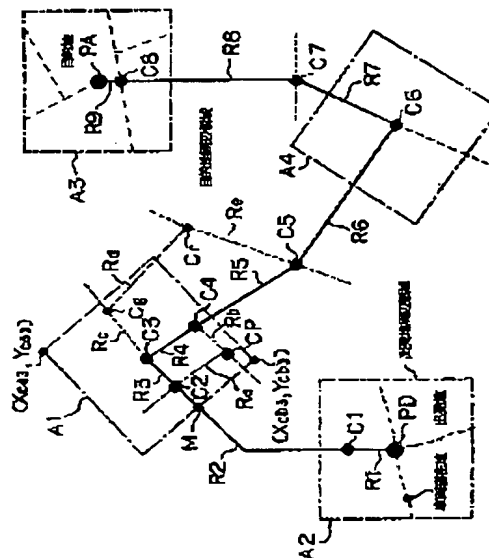
guidance is given in the peripheral areas.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently guide a route even when the amount of data sent from a center side to a moving side is decreased and to simplify a moving-side device.

SOLUTION: On the center side, a route search is made as to a starting place PD and a destination place PA to extract roads R1 to R9 and intersections C1 to C8 on a route. Further, whether or not a searched intersection on the route is an intersection where the course should be changed by right or left turning, i.e., a course change point is discriminated. The intersections C3 and C6 are course change points. Then rectangular peripheral areas A1 to A4 are set for the peripheries of the course change points C3 and C6, the starting place PD, and destination place PA respectively and map data and voice guide data included therein are sent as route and guide data to the moving side. On the moving side, simple rough sketches are displayed on the way to peripheral areas, and while detailed maps are displayed, a voice



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-113388

(P2000-113388A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース (参考)

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

2 C 0 3 2

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

G 2 F 0 2 9

G 0 9 B 29/10

G 0 9 B 29/10

A 5 H 1 8 0

9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-287497

(22) 出願日 平成10年10月9日 (1998.10.9)

(71) 出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ

東京都千代田区外神田2丁目19番12号

(72) 発明者 伊藤 泰雄

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株

式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 牛来 直樹

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株

式会社エクス・リサーチ内

(74) 代理人 100090413

弁理士 梶原 康裕

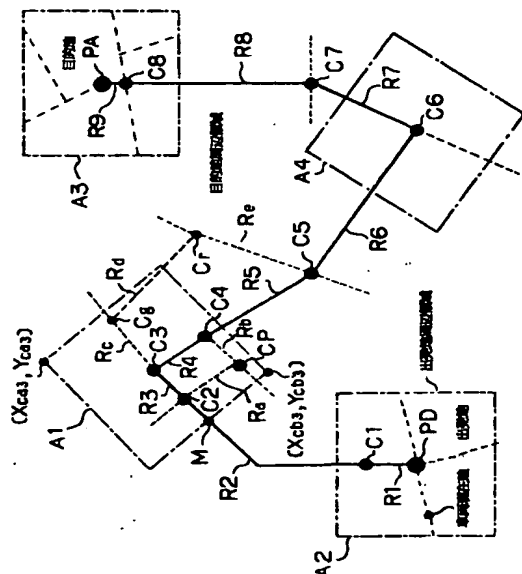
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーションセンタ装置、ナビゲーション装置、ナビゲーションシステム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 センタ側から移動側に送信するデータ量を低減しても、経路案内を良好に行うとともに、移動側装置の簡素化を図る。

【解決手段】 センタ側では、出発地PD及び目的地PAについて経路探索が行われ、経路中の道路R1～R9、交差点C1～C8が抽出される。更に、探索された経路上の交差点が、右左折などのような進路を変更すべき交差点、すなわち進路変更点であるかどうか識別される。交差点C3、C6は進路変更点に該当する。次に、進路変更点C3、C6、出発地PD、目的地PAの各周辺について矩形の周辺領域A1～A4がそれぞれ設定され、これらに含まれる地図データや音声案内データなどが経路・案内データとして移動側に送信される。移動側では、周辺領域の途中では簡易な略図が表示されるとともに、周辺領域では詳細な地図が表示され、音声案内も行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 経路探索及び経路案内用のデータを格納したデータ記憶手段；このデータ記憶手段のデータを利用して経路探索を行う経路探索手段；これによって探索された経路上の進路変更点の周辺領域に該当する案内データを前記データ記憶手段から得る案内データ取得手段；前記経路探索手段によって得た経路データ、及び、前記案内データ取得手段によって得た案内データを移動側に送信する送信手段；を備えたことを特徴とするナビゲーションセンタ装置。

【請求項2】 経路を表す経路データ、経路を探索する探索データ、経路の案内を行う案内データをそれぞれ格納したデータ記憶手段；前記データ記憶手段の探索データを利用して経路探索を行い、探索された経路に該当する経路データを前記データ記憶手段から得る経路探索手段；これによって得た経路データを参照して進路変更点を抽出する進路変更点抽出手段；これによって抽出された進路変更点に周辺領域を設定する周辺領域設定手段；これによって設定された周辺領域に該当する案内データを前記データ記憶手段から得る案内データ取得手段；前記経路探索手段によって得た経路データ、前記進路変更点抽出手段によって抽出された進路変更点のデータ、前記案内データ取得手段によって得た案内データを、それぞれ移動側に送信する送信手段；を備えたことを特徴とするナビゲーションセンタ装置。

【請求項3】 前記経路探索手段は、移動側から送信された現在位置データを補正して経路探索を行うことを特徴とする請求項1又は2記載のナビゲーションセンタ装置。

【請求項4】 前記進路変更点を進入路と脱出路の角度を考慮して抽出することを特徴とする請求項1又は2記載のナビゲーションセンタ装置。

【請求項5】 前記周辺領域を、前記進路変更点を中心とするとともに、その一辺が進路変更点における進入路と直交する矩形範囲として設定することを特徴とする請求項1又は2記載のナビゲーションセンタ装置。

【請求項6】 前記周辺領域をマップマッチング可能な大きさの範囲に設定することを特徴とする請求項1又は2記載のナビゲーションセンタ装置。

【請求項7】 前記進路変更点の進入路側から脱出路側に向かう復帰経路を、該当する周辺領域内で探索する復帰経路探索手段を備えたことを特徴とする請求項1又は2記載のナビゲーションセンタ装置。

【請求項8】 前記送信手段は、移動側からの通知に基づいて、送信すべきデータから該当するデータを除くことを特徴とする請求項1又は2記載のナビゲーションセンタ装置。

【請求項9】 前記データ記憶手段は、過去の経路探索時に得られたデータを保存しており、前記送信手段は、送信すべきデータから前記過去の保存

データと重複するデータを除くことを特徴とする請求項1又は2記載のナビゲーションセンタ装置。

【請求項10】 前記周辺領域設定手段は、探索された経路の出発地及び目的地についても周辺領域を設定することを特徴とする請求項2記載のナビゲーションセンタ装置。

【請求項11】 請求項1ないし10のいずれかに記載のナビゲーションセンタ装置から送信されたデータを受信して格納するデータ格納手段；現在位置を計測する位置計測手段；これによる計測結果に対応する周辺領域のデータを前記データ格納手段から読み出すとともに、このデータに基づいて経路案内を行う経路案内手段；を備えたことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項12】 前記データ格納手段に格納されたデータを利用して、前記周辺領域以外の経路途中における経路案内用の簡易地図を作成する簡易地図作成手段を備えており、

前記経路案内手段は、前記簡易地図作成手段によって作成された簡易地図を前記位置計測手段による測定結果に対応して表示することを特徴とする請求項11記載のナビゲーション装置。

【請求項13】 前記データ格納手段は、過去の経路探索時に得られたデータを保存しており、

前記経路案内手段は、この保存された過去のデータを現在の経路案内に利用することを特徴とする請求項11記載のナビゲーション装置。

【請求項14】 請求項1ないし10のいずれかに記載のナビゲーションセンタ装置と、請求項11ないし13のいずれかに記載のナビゲーション装置を含むことを特徴とするナビゲーションシステム。

【請求項15】 センタ側は、経路を探索するステップ；これによって探索された経路データを参照して進路変更点を抽出するステップ；これによって抽出された進路変更点に周辺領域を設定するステップ；これによって設定された周辺領域に該当する案内データを抽出するステップ；これらの各ステップによって得られた経路データ及び案内データを移動側に送信するステップ；を含み、移動側は、前記センタ側から送信されたデータに基づいて経路案内を行うステップ；を含むことを特徴とするナビゲーション方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、経路案内に必要なデータをセンタ側から移動側に提供するシステムに好適なナビゲーションセンタ装置、ナビゲーション装置、ナビゲーションシステム及び方法に関するものである。

【0002】

【背景技術】 一般的に普及しているナビゲーションシステムでは、移動体、例えば車両毎にナビゲーション装置

が搭載されており、各車両毎にCD-ROMなどに格納された地図データを利用して経路案内などが行われている。しかし、このようなシステムでは、道路の新設や廃止などに対応した新しいCD-ROMを絶えず購入する必要がある。また、DVD-ROMのように媒体のタイプが異なったり、タイプが同じでもフォーマットが異なるようになると、ナビゲーション装置そのものを交換しなければならない。

【0003】これに対し、特開平10-19588号公報には、目的地まで車両を案内するために必要な地図画像や最適経路データを、センタ（基地）側から車両側に送信するようにしたナビゲーションシステムが開示されている。このシステムによれば、センタ側であるデータ伝送システムと移動側である車両のナビゲーション装置との間で通信が行われる。データ伝送システムは、目的地まで車両を案内するために必要なデータを記憶したデータベースを有している。データ伝送システムは、車両のナビゲーション装置からのリクエストに基づいてデータベースから必要なデータを読み出すとともに、地図画像を作成する。また、経路探索を行って最適経路データを作成する。これら作成された地図画像や最適経路を示すデータが、車両側に送信される。車両のナビゲーション装置では、システム側から送信された地図画像や最適経路データに基づいて、該当する表示が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した背景技術では、センタ側で得られた出発地から目的地までの経路データや地図画像がそのまま移動側に送信される。このため、移動側では、出発から目的地到着まで、その走行位置に応じた地図画像がナビゲーション装置のディスプレイに順次表示される。

【0005】しかし、車を運転中のドライバは、運転中絶えずナビゲーション装置のディスプレイを見ているわけではなく、右左折する交差点など経路の要所で参照する場合がほとんどである。交差点であっても直進するような場合は、ナビゲーション装置を参照する必要はない。このような観点からすれば、経路データや地図データのうち、右左折する交差点や分岐点など案内を必要とする要所のデータのみがあれば、ナビゲーションとしての機能を果たすことができる。また、このように、必要なデータのみをセンタ側から移動側に送るようにすると、移動側において蓄積すべきデータ量が相当低減され、移動側装置の簡素化を図ることが可能となる。

【0006】本発明は、以上の点に着目したもので、その目的は、センタ側から移動側に送信するデータ量の低減を図ることである。他の目的は、移動側に送信するデータ量を低減しても、経路案内を良好に行うことである。更に他の目的は、移動側装置の簡素化を図ることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のナビゲーションセンタ装置は、経路探索及び経路案内用のデータを格納したデータ記憶手段；このデータ記憶手段のデータを利用して経路探索を行う経路探索手段；これによって探索された経路上の進路変更点の周辺領域に該当する案内データを前記データ記憶手段から得る案内データ取得手段；前記経路探索手段によって得た経路データ、及び、前記案内データ取得手段によって得た案内データを移動側に送信する送信手段；を備えたことを特徴とする。

【0008】より詳細には、経路を表す経路データ、経路を探索する探索データ、経路の案内を行う案内データをそれぞれ格納したデータ記憶手段；前記データ記憶手段の探索データを利用して経路探索を行い、探索された経路に該当する経路データを前記データ記憶手段から得る経路探索手段；これによって得た経路データを参照して進路変更点を抽出する進路変更点抽出手段；これによって抽出された進路変更点に周辺領域を設定する周辺領域設定手段；これによって設定された周辺領域に該当する案内データを前記データ記憶手段から得る案内データ取得手段；前記経路探索手段によって得た経路データ、前記進路変更点抽出手段によって抽出された進路変更点のデータ、前記案内データ取得手段によって得た案内データを、それぞれ移動側に送信する送信手段；を備えたことを特徴とする。

【0009】主要な形態の一つによれば、前記経路探索手段は、移動側から送信された現在位置データを補正して経路探索を行うことを特徴とする。他の形態は、前記進路変更点を進入路と脱出路の角度を考慮して抽出することを特徴とする。他の形態は、前記周辺領域を、前記進路変更点を中心とするとともに、その一辺が進路変更点における進入路と直交する矩形範囲として設定することを特徴とする。他の形態は、前記周辺領域をマップマッチング可能な大きさの範囲に設定することを特徴とする。

【0010】更に他の形態は、前記進路変更点の進入路側から脱出路側に向かう復帰経路を、該当する周辺領域内で探索する復帰経路探索手段を備えたことを特徴とする。他の形態によれば、前記送信手段は、移動側からの通知に基づいて、送信すべきデータから該当するデータを除くことを特徴とする。あるいは、前記データ記憶手段は、過去の経路探索時に得られたデータを保存しており、前記送信手段は、送信すべきデータから前記過去の保存データと重複するデータを除くことを特徴とする。また、前記周辺領域設定手段は、探索された経路の出発地及び目的地についても周辺領域を設定することを特徴とする。

【0011】本発明のナビゲーション装置は、前記いずれかのナビゲーションセンタ装置から送信されたデータを受信して格納するデータ格納手段；現在位置を計測する位置計測手段；これによる計測結果に対応する周辺領

域のデータを前記データ格納手段から読み出すとともに、このデータに基づいて経路案内を行う経路案内手段；を備えたことを特徴とする。

【0012】主要な形態の一つによれば、前記データ格納手段に格納されたデータを利用して、前記周辺領域以外の経路途中における経路案内用の簡易地図を作成する簡易地図作成手段を備えており、前記経路案内手段は、前記簡易地図作成手段によって作成された簡易地図を前記位置計測手段による測定結果に対応して表示することを特徴とする。他の形態によれば、前記データ格納手段は、過去の経路探索時に得られたデータを保存しており、前記経路案内手段は、この保存された過去のデータを現在の経路案内に利用することを特徴とする。

【0013】本発明のナビゲーションシステムは、前記いずれかのナビゲーションセンタ装置と、前記いずれかのナビゲーション装置を含むことを特徴とする。本発明のナビゲーション方法は、センタ側が、経路を探索するステップ；これによって探索された経路データを参照して進路変更点を抽出するステップ；これによって抽出された進路変更点に周辺領域を設定するステップ；これによって設定された周辺領域に該当する案内データを抽出するステップ；これらの各ステップによって得られた経路データ及び案内データを移動側に送信するステップ；を含み、移動側が、前記センタ側から送信されたデータに基づいて経路案内を行うステップ；を含むことを特徴とする。本発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の形態では、移動側として車両を想定し、車載用ナビゲーション装置に本発明を適用した場合を例として説明する。また、車両を目的地まで案内する経路案内の動作を主として説明する。

【0015】まず、以下の形態の概略を説明すると、センタ側では、データベースを参照して経路探索が行われ、更にこの経路中に存在する右左折などの進路変更点が抽出される。そして、この進路変更点の周辺については詳細な案内データが移動側に送信される。移動側では、センタ側から送信された経路・案内データに基づいて地図表示や音声案内が行われる。これらの経路案内は、進路変更点及びその周辺では詳細に行われ、それ以外の経路途中では簡略化して行われる。経路探索はセンタ側で行われ、移動側では行われないため、移動側で地図データなどを持つ必要がなく装置構成が簡略化される。また、経路案内に必要な主要データのみが送信されるので、センタ側から移動側に送信するデータ量が低減される。しかし、進路変更点及びその周辺については詳細な案内データが送信されるので、経路案内は良好に行われる。

【0016】

【実施形態1】（1）全体構成……最初に図1を参照して、本形態の全体構成を説明する。図1には、本形態にかかるナビゲーションシステムの構成が示されている。本形態のナビゲーションシステムは、センタ側であるセンタ装置150と、移動側である車載ナビゲーション装置100とによって構成されている。

【0017】まず、センタ装置150から説明すると、通信制御部151は、モデム、ターミナルアダプタなどを含む通信機器であり、ナビゲーション装置100との間でデータの送受信を行うためのものである。自動車電話、携帯電話、PHSなどの通信システムを利用してもよい。システム制御部152は、CPUやメモリを含んだ演算処理装置によって構成されている。メモリには、指示された出発地から目的地までの経路を探索する経路探索用プログラム、車両に送信すべき経路・案内データを抽出するプログラムなど、センタ装置150で実行される各種のプログラムが格納されている。また、メモリには、それらのプログラムの実行に使用されるワーキングエリアも確保されている。

【0018】データベース153は、ハードディスクなどによる大容量の記憶媒体で、経路を表す経路データ、経路を探索する探索データ、経路の案内を行う案内データなど、経路探索及び経路案内に必要なデータがそれぞれ格納されている。具体的な内容を例示すると、以下の通りである。

①地図データ……地図をナビゲーション装置のディスプレイ上に表示するためのデータである。

②道路データ……図2(A)に示すように、道路番号列、各道路路上に設定したノード点の番号及び位置（経度・緯度）、道路名称、道路種別、道路長、描画データなどである。道路の描画データは、複数の描画座標からなるベクトルデータであってもよいし、ビットマップの画像データであってもよい。

③交差点データ……図2(B)に示すように、交差点番号列、交差点名称、位置（経度・緯度）、交差点の進路変更方向を指示する案内用音声、案内の目印となるいわゆるランドマーク、主要建物の景観などのデータである。なお、交差点には分岐点も含まれる。

④探索データ……電話番号、住所、名称などから目的地の位置（経度及び緯度）を特定するためのデータである。

【0019】更に、位置補正部154は、いわゆるD-GPSを利用して、車両側から送信されたGPS（あるいは自律航法を加味したハイブリッド航法）による位置データを補正するためのものである。このような機能は、車両側に設けることもできるが、センタ側に設けることで車両側の設備負担が軽減される。

【0020】次に、車載ナビゲーション装置100について説明すると、演算処理部101はCPUを中心に構成されている。プログラム格納部102は、センタ装置

100から送信される経路・案内データに基づいて経路を表示部106に表示するプログラム、経路案内の音声を出音出力部107から出力するプログラムなど演算処理部101で実行されるプログラムを格納するためのメモリである。

【0021】データ記憶部103は、プログラムの実行に際して適宜利用されるワーキングエリアとして機能する他、例えば次のようなデータが記憶される。

①センタ装置100から送信される経路・案内データ（経路データ及び案内データ）、

②車両固有のIDデータ、

③位置計測部104により計測される車両位置データ（経度・緯度）、

【0022】これらのうち、車両位置データには、位置計測部104によって所定時間間隔で測定した現在位置データの他に、過去の複数の位置データも含まれている。例えば、一定距離に含まれる測定点の位置データ、又は、一定数の測定点の位置データが記憶される。新たに位置計測部104で計測が行われると、その最新の位置データが記憶されるとともに、最も古く記憶された位置データは消去される。これら複数の位置データを結ぶことで、車両の走行軌跡を得ることができる。この走行軌跡は、後述するように、車両が走行している道路を特定するためのいわゆるマップマッチングに利用される。

【0023】次に、位置計測部104は、いわゆるGPSなどを利用して車両の位置を計測するためのもので、複数のGPS衛星からの信号を受信して車両の絶対位置を計測するGPS受信機、車両の相対位置を計測するための速度センサや方位センサなどを備えている。速度センサや方位センサは、自律航法に使用される。それらセンサによって計測される相対位置は、GPS受信機が衛星からの電波を受信できないトンネル内などにおいて位置を得たり、GPS受信機によって計測された絶対位置の測位誤差を補正するなどに利用される。

【0024】入力部105には、各種スイッチ、表示部106の表示面に取り付けられたタッチパネル、リモコン、音声認識を利用したデータ入力装置などが含まれる。タッチパネルでは、表示部106に表示されたアイコンなどを利用者が指でタッチすることによって、対応するデータや命令が入力される。音声認識を利用したデータ入力装置では、利用者が音声を発することによってそれに対応するデータや命令が入力される。

【0025】表示部106は、液晶やCRTなどによるディスプレイで、上述したようにタッチパネルを備えている。送受信部108は、センタ装置150側とデータの送受信を行うための通信装置で、モデムなどが含まれている。自動車電話、携帯電話、PHSなどのシステムを利用してよい。

【0026】(2)センタ装置側の動作……次に、センタ装置150の概略動作を説明する。図3は、センタ装

置150による経路・案内データの抽出及び送信処理を示したフローチャートである。

【0027】(2-1)目的地、出発地の決定……最初に、経路探索に必要な出発地及び目的地の決定動作について説明する。この場合、車載ナビゲーション装置100から、経路探索要求とともに、車両のID、車両の現在位置（経度・緯度、日本の場合は東経・北緯）、目的地データ（目的地の施設に対応する電話番号や住所など）などが、センタ装置150に送信される。これらのデータは、センタ装置150の通信制御部151で受信され、システム制御部152に送られる。するとシステム制御部152では、経路探索要求があったものと判断される（ステップS1のYes）。

【0028】システム制御部152では、出発地、目的地が決定される（ステップS2）。まず、経路探索の出発地としては、車載ナビゲーション装置100から送信された車両の現在位置データが、位置補正部154によって必要があれば補正される。そして、補正された現在位置データに基づいて、車両の現在位置もしくはその近くの交差点が目的地として設定される。一方、目的地については、データベース153が参照され、車載ナビゲーション装置100から送信された電話番号や住所に対応する施設の位置がデータベース153から読み出される。次に、この読み出された施設位置もしくはその近くの交差点が、経路探索の目的地として設定される。複数の目的地が該当する場合は、後述するようにその旨を車両側に通知し、いずれかを選択してもらうようにする。

【0029】(2-2)経路探索……次に、システム制御部152では、前記出発地及び目的地の位置データに基づいて、経路探索用プログラムが実行され、設定された出発地から目的地までの推奨経路が探索される（ステップS3）。この経路探索の方法としては、例えば、出発地から目的地までの距離を最短とする、走行時間を最短とする、経由地を加味する、VICSなどから得た渋滞データや道路工事のデータを加味するなど、各種の手法が知られている。

【0030】探索された経路は、出発地から目的地までに含まれる交差点の番号や道路の番号によって表される。図4には、システム制御部152によって探索された経路の一例が示されている。この図4中、実線で表された部分が探索された経路である。また、R1～R9は道路番号を表しており、C1～C8は交差点番号を表している。例えば、道路番号R2は、交差点C1とC2の間の道路を表すという具合である。他の道路についても同様である。図2に示したように、各道路番号の道路データには、道路描画用のノード点データや道路長などのデータが含まれている。また、各交差点番号の交差点データには、位置データや名称などが含まれている。これらのデータは、番号とともにデータベース153に格納されている。このようにして探索された経路の道路番号

は図5(A)に示すようになり、交差点番号は図5(B)に示すようになる。また、各交差点における進入路と脱出路の関係は、図5(C)に示すようになる。これらの探索結果は、システム制御部152に一時的に保持される。

【0031】(2-3) 進路変更点の識別……次に、システム制御部152では、以上のようにして探索された経路上の交差点が、右左折などのような進路を変更すべき交差点(もしくは分岐点)、すなわち進路変更点であるかどうかを識別する交差点判断処理が行われ、進路変更点の総数を計数する処理が行われる(ステップS4)。

10 進路変更点の判断は、探索経路上に存在する交差点に対し、直進もしくは緩やかなカーブで道路に沿って進入・脱出するかどうかによって行われる。すなわち、進入路と脱出路の角度が所定以下の場合に、その交差点を進路変更点であると判断する。

【0032】一例を示すと、図6には、前記図4中の交差点C3が進路変更点であるかどうかを判断する処理手法が示されている。前記図4の例では、交差点C3に対する進入路はR3であり、脱出路はR4である。システム制御部152では、これらの進入路及び脱出路のデータが前記図5(C)に示した探索結果から求められる。

20

【0033】一方、データベース153には、上述したように図2に示したデータが格納されている。システム制御部152は、データベース153を参照し、それら進入路R3、脱出路R4のノード点のうち、交差点C3に隣接するノード点DT3、DT4の経緯度データと、交差点C3の経緯度データが読み出される。そして、それらの経緯度データを用いて、進入路R3と脱出路R4の角度 θh が求められる。そして、この角度 θh が、予め設定した基準角度 θT よりも小さいとき、すなわち $\theta h < \theta T$ であれば、車両は交差点C3で進路を変更するものと判断し、その交差点を進路変更点であると判断する。以上の進路変更点であるかどうかの判断は、探索された経路上の全ての交差点について行われる。

【0034】(2-4) 周辺領域の設定と領域案内データの抽出……次に、システム制御部152では、以上のようにして得た進路変更点の総数 n についてカウンタ i がセットされる(ステップS5)。そして、各進路変更点につき、それを含む一定の範囲が周辺領域として求められる。例えば図4の例では、進路変更点である交差点C3を中心とした周辺領域A1が求められる。そして、この周辺領域A1に相当する地図データ、道路データ、交差点データがデータベース153から読み出される(ステップS6)。交差点C6についても同様である。車両が道路を直進するような場合は、特に地図がなくても不都合は生じない。しかし、進路変更点では、右左折など進路を変更しなければならないため、地図や景観を表示したり、音声による案内を行う必要がある。そこで、進路変更点を含む一定範囲については、詳細な経路案内用のデータがデータベース153から取り出される。これ

50

ら周辺領域に対応するデータを領域案内データとする。この処理は、すべての進路変更点について行われ(ステップS7、S8)、周辺領域に該当する領域案内データは、周辺領域を表すデータとともに、ワーキングエリアに記憶される。

【0035】次に、進路変更点を中心とする周辺領域の設定手法について説明する。周辺領域は、例えば進路変更点を中心として、進入路前方に円状や矩形状など、適宜の形状に展開するように設定される。進路変更点を中心としなくても、含んでいればよい。円状に周辺領域を設定する場合、最も単純には進路変更点を中心とした円の径 d [km]を設定すればよい。しかし、車載ナビゲーション装置の表示部は、通常矩形となっているので、周辺領域も矩形とすると好都合である。

【0036】この矩形状に周辺領域を設定する場合は、矩形の各辺の大きさ n [km] \times m [km]を設定するとともに、その方向も設定する必要がある。例えば、図4に一点鎖線で示す進路変更点C3に対する周辺領域A1は、 n [km] \times n [km]四方の正方形となっている。この周辺領域A1の広さを決める n の値は、システム制御部152のプログラムに予め設定しておいてもよいし、また、車載ナビゲーション装置100側で任意の値を設定してセンタ装置150側に送信するようにしてもよい。いずれにしても、 n の値は、後述するようにマップマッチングの観点も考慮して設定される。なお、 $n \times m$ の場合は m の値も決める必要があるが、例えば n に所定係数を掛けることで設定する。

【0037】次に、この n の値から、進路変更点である交差点C3を中心とする $n \times n$ の矩形範囲を設定する。そして、交差点C3を中心として矩形範囲を回転し、適宜の位置に周辺領域を設定する。この設定は、例えば、交差点C3に対する進入路と矩形範囲の一边との交差位置Mと、交差点C3とを結ぶ直線が、矩形範囲の一边と直交するようにして行われる。別言すれば、交差点C3に対する進入路と矩形範囲の一边を直交させる。このような範囲設定は、後述する車載ナビゲーション装置側における地図が矩形画面でヘディングアップ表示されることを考慮したものである。

【0038】システム制御部152では、いずれかの方法で矩形範囲の $n \times n$ の対角位置(X_{ca3} , Y_{ca3}), (X_{cb3} , Y_{cb3})が決定され、これが周辺領域A1として設定される。なお、対角位置(X_{ca3} , Y_{ca3}), (X_{cb3} , Y_{cb3})の具体的な値は経緯度によって表される。システム制御部152では、この周辺領域A1に該当する地図データや道路データなどの領域案内データがデータベース153から抽出され、周辺領域A1の対角位置(X_{ca3} , Y_{ca3}), (X_{cb3} , Y_{cb3})の経緯度データとともにワーキングエリアに記憶される。交差点C6の周辺領域A4についても同様である。

【0039】なお、各交差点の進入路と脱出路の組み合

わせ毎に周辺領域を予め設定するとともに、これに該当する領域案内データをテーブルのような形でデータベース153に用意し、この周辺領域テーブルから該当する領域案内データを読み出すようにしてもよい。このようにすれば、周辺領域設定のための演算処理を行う必要がないという利点がある。

【0040】また、本形態では、図4に示すように、出発地PDを中心とする周辺領域A2及び目的地PAを中心とする周辺領域A3についても、同様に領域案内データが抽出される。これらの各領域の案内データは、必ずしも必要ではない。例えば、出発地及び目的地がいずれもよく知ったところであるような場合は、途中の経路上の進路変更点付近のみの領域案内データで十分である。しかし、出発地PDについては、いずれの方向に進行するのか不明な場合には領域案内データがあると都合がよいし、目的地PAについても、その周辺について駐車場や各種施設の有無など領域案内データがあると便利である。なお、これらの案内データは、ベクトルデータ、ビットマップデータ、それらの組み合わせなど、いずれであってもよい。

【0041】更に、システム制御部152では、案内データの作成とともに、経路略図も生成される。この経路略図は、探索された経路の全体を表示するもので、全経路が含まれるような縮尺の地図上にマーカなどを利用して探索された経路を表示するものである。この経路略図は、探索した経路を車両側の使用者が適切かどうか判断するために使用される。

【0042】(2-5) 経路略図及び経路・案内データの送信……以上のようにして得た経路略図、道路データ、交差点データ、領域案内データを含む経路・案内データは、車載ナビゲーション装置100に通信制御部151によって送信される(ステップS9)。このとき、ステップS1の経路探索要求時に受信した車両のIDを参照し、該当する車両に対してデータが送信される。また、最初に経路略図が送信される。

【0043】図7には、車載ナビゲーション装置100に送信される経路・案内データの主な内容が示されている。まず、図7(A)は、出発地及び目的地の位置データであり、経緯度で表される。図7(B)は、探索経路に含まれる道路データであり、道路番号とそれに該当する各種のデータ(図2(A)参照)が含まれている。図7(C)は、探索経路に含まれる交差点データであり、交差点番号とそれに該当する各種のデータ(図2(B)参照)と、図5(C)に示した進入路及び脱出路のデータが含まれている。

【0044】また、図7(D)は、探索経路中の進路変更点とその周辺領域に関する領域案内データである。進路変更点に相当する交差点番号と、それに該当する周辺領域の対角位置データ、該当する案内用データ、進入路及び脱出路の道路番号が含まれている。案内データには、

進路変更点の交差点及びその周辺領域に該当する地図データ、音声案内データ、案内の目印となるランドマークデータ、景観画像データなどが含まれている。また、案内開始位置からみた最初の進路変更点への走行方向もしくは走行経路を示すデータも、必要に応じて付加される。これらを車載ナビゲーション装置側で地図上に表示すれば、より適確な案内が可能となる。これらの各データは、単独で、又は適宜組み合わせ、車載ナビゲーション装置100に送信される。

【0045】以上のように、図2のフローチャートに従って、経路探索と、探索された経路の案内に必要なデータが求められ、携帯電話などを利用して車両側に送信される。送信された経路略図や案内データは、車載ナビゲーション装置100の送受信部108で受信され、更にデータ記憶部103のワーキングエリア内に記憶される。

【0046】(3) 車載ナビゲーション装置の動作……次に、車載ナビゲーション装置100における動作を説明する。図8、図9には、車載ナビゲーション装置100の動作がフローチャートして示されている。なお、図8中、ステップS130、S131については、後の実施形態で説明する。

【0047】(3-1) 出発地及び目的地の決定……車載ナビゲーション装置100では、まず、位置計測部104によってGPSデータを取得し、車両の現在位置(経度・緯度)を計測する(ステップS101)。一方、車載ナビゲーション装置100の使用者は、入力部105を利用して、目的地の施設名称、電話番号、あるいは住所などを入力するとともに、経路探索を要求する(ステップS132)。すると、車両現在位置は出発地データとして、目的地の電話番号や住所などは目的地データとして、車両のIDとともにセンタ装置150に送信される。

【0048】センタ装置150では、まず、現在位置について位置補正部154でD-GPSによる補正処理が行われ、補正後の現在位置データに基づいて出発位置もしくはその近傍の交差点が出発地として決定される。一方、送信された電話番号や住所あるいは施設名称などから、目的施設もしくはその近傍の交差点が目的地が決定される。決定された目的地及び出発地のデータは、センタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信され、表示部106に表示される(ステップS133)。

【0049】この場合に、例えば入力された電話番号が最初の数桁のみで、該当する施設が複数あるような場合は、それらに該当する複数の目的地が送信表示される。使用者は、この表示を見て、出発地や目的地が適切であるかどうかを判断し、あるいは複数の目的地から該当するものを選択する(ステップS134のNo, S138)。その結果は、送受信部108からセンタ装置側に

通知される。このようにして、経路探索の出発地及び目的地が決定される。

【0050】(3-2) 経路探索……センタ装置150では、以上のようにして決定された出発地及び目的地に基づいて経路探索が行われ、更に経路略図が作成される。表示部106には、探索された経路が経路略図として表示される(ステップS135)。この表示の一例を示すと、例えば図10(A)のようになる。図示の例は、前記図4の探索経路に対応するもので、進路変更点として交差点C3、C6が経路中に存在する。また、出発地PDから交差点C3までの距離はLA[km]、交差点C3から交差点C6までの距離はLB[km]、交差点C6から目的地PAまでの距離はLC[km]である。使用者は、このような経路略図を参照して、所望の経路かどうかを判断し、不都合があれば再度探索を要求する(ステップS136のNo, S137)。例えば、時間優先、距離優先、経由地指定などの条件を付加する。そして、探索結果がよければ(ステップS136のYes)、その旨がセンタ装置150に通知される。すると、該当する経路・案内データ(図7参照)が車載ナビゲーション装置100に送信されてデータ記憶部103に格納される。

【0051】(3-3) 目的地周辺……車両が出発して移動するに伴い、位置計測部104では、所定時間の経過毎にもしくは所定距離の移動毎に車両位置が計測され、計測結果がデータ記憶部103に記憶される(ステップS106)。演算処理部101はデータ記憶部103の経路・案内データを参照し、現在位置に該当する経路・案内データがあるときは、それを出力する。すなわち、地図データは表示部106に表示され、音声データは音声出力部107に出力される(ステップS107)。図4の例で説明すると、出発直後は、出発地PDの周辺領域A2の経路・案内データがデータ記憶部103に格納されているので、これがデータ記憶部103から読み出される。そして、出発地PD周辺の地図が表示部106に表示されるとともに、経路案内の音声は音声出力部107で再生される。また、演算処理部101では、該経路・案内データに対していわゆるマップマッチングを行い、車両現在位置も表示部106に併せて表示する。

【0052】図10(B)には、地図表示の一例が示されている。同図に示すように、出発地PDの周辺の地図が表示される。この地図上では、道路R1がマークMAによって強調されており、これが探索された経路であることを示している。また、進行方向を示す矢印マークMBも表示されている。マップマッチングによる車両位置マークMCも表示されている。このような表示は、車両が出発位置周辺領域から外れるまで行われる(ステップS108のNo)。

【0053】(3-4) 途中経路……車両が探索経路を進行し、演算処理部101で出発地周辺領域A2から車両が脱出したと判断されると(ステップS108のYe

s)、マップマッチングも中断される。そして、表示部106には、図11(A)に示すような簡単な案内画面が表示される(ステップS109)。図11(A)中、「〇〇交差点までLv[km]」、「目的地までLw[km]」という表示の内容は、センタ装置150から経路・案内データとして送信された各道路のデータと、出発してからの走行距離に基づいて、演算処理部101で演算される。

【0054】上述したように、センタ装置150側で探索された経路中の道路や交差点のデータは、図7に示したように、経路の順番に配列された番号と各番号に該当するデータを含んでいる。道路データには道路長が含まれており、交差点データにはその位置が含まれている。一方、現在位置は計測されており、出発地からの走行距離も演算できる。これらのデータを利用すれば、現在位置から次の進路変更点や目的地までの距離を演算することができる。

【0055】図11(A)の表示は、進行方向を示す矢印マークMD、車両位置マークME、背景画像MF、距離表示MGを含む簡単なものである。矢印マークMDは、車両位置からみて次の進路変更点における進路の変更方向を示している。図4の例では、進路変更点C3で右折するので、矢印マークMDは右向きとなっている。表示に必要な画像データは、経路・案内データに含めてセンタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信するようにしてもよいし、車載ナビゲーション装置100で予めデータ記憶部103に記憶しておくようにしてもよい。

【0056】このように、詳細な案内データが存在しない途中経路では、簡単な表示が案内画面が表示されるのみである。しかし、車両は、道路に沿ってそのまま進行すればよいので、特に不都合はない。このような簡易表示は、進路変更点C3の周辺領域A1に進入するまで行われる(ステップS110のNo)。

【0057】(3-5) 進路変更点周辺……車両が探索経路を進行し、進路変更点C3の周辺領域A1に進入すると(ステップS110のYes)、マップマッチングが開始される(ステップS111)。また、周辺領域A1の地図がデータ格納部13から読み出されて表示部106に表示される。また、該当する音声データが音声出力部107から出力される。そして、進路変更点C3に接近すると(ステップS112のYes)、交差点C3の拡大図が表示部106に表示される(ステップS113)。あるいは、図11(B)に示すような簡略表示が行われる。使用者は、この地図表示や音声案内に従って交差点C3を右折し、探索された経路上を進行することができる。この交差点C3周辺の表示は、周辺領域A1を脱出するまで行われる(ステップS114のNo)。進路変更点C3の周辺領域A1を脱出した後は、再び図11(A)に示した途中経路の表示が行われる(ステップS

115のNo)。進路変更点C6の周辺領域A4についても同様である。

【0058】(3-6)目的地周辺……車両が探索経路を進行し、目的地PAの周辺領域A3に進入したことが演算処理部101で判断されると(ステップS115のYes)、マップマッチングが再開されるとともに、周辺領域A3の地図がデータ格納部13から読み出されて表示部106に表示される(ステップS116)。また、該当する音声データが音声出力部107から出力される。使用者は、この地図表示や音声案内に従って探索された経路上を進行し、目的地PAに到着することができる。なお、この場合において、目的地PAの所定距離手前まで来た時点で、目的地PA付近の拡大図を表示部106に表示するようにしてもよい。そして、目的地PAに到着した時点で経路案内の動作は終了する(ステップS117)。

【0059】以上のように、本形態によれば、

①センタ側で経路探索が行われ、進路変更点及びその周辺領域が抽出される。そして、地図や音声などの案内データについては、進路変更点を含む周辺領域や、出発地及び目的地の周辺領域のみ車両側に送られる。

②車両側では、センタ側から送られた経路・案内データを利用し、出発地、進路変更点、目的地については詳細に地図を表示したり音声を出力して詳細に案内が行われる。

【0060】このため、センタ側から車両側に送信されるデータ量が低減され、車両側のナビゲーション装置はメモリ容量の低減など簡略化される。また、データ量が低減しても、経路案内は良好に行われる。

【0061】

【実施形態2】次に、本発明の実施形態2について説明する。この形態2は、センタ装置150で行われた図3のステップS6の動作、すなわち進路変更点を中心とする周辺領域の案内データを得るための手法を提供するものである。周辺領域は、図4の例では $n \times n$ の矩形範囲であるが、本形態では、この範囲がマップマッチングの観点から考慮して設定される。

【0062】(1)マップマッチング……上述したように、出発地、進路変更点、目的地では、それぞれ周辺領域の地図が表示されるとともに、車載ナビゲーション装置100でマップマッチングが行われて、地図上に車両位置が表示される。まず、図12を参照して、マップマッチングの簡単な例を説明する。マップマッチングとは、既に知られているように、表示された地図中の経路(道路)上に車両現在位置を当てはめて表示するための処理である。車載ナビゲーション装置100の位置計測部104によって求められた車両位置には、一般的にある程度の計測誤差が含まれている。従って、計測されたデータに基づいてそのまま位置を表示すると、該当箇所が道路から外れているなど車両位置を経路上に表示でき

ない場合がある。このため、車載ナビゲーション装置100においてマップマッチングを行うことでかかる誤差を修正し、車両現在位置を地図上に表示できるようにする。

【0063】図12には、マップマッチングの簡単な例が示されている。上述したように、探索された経路上の道路データは、その番号及び該当するデータとともに、センタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信され、データ記憶部103に格納されている。道路データには、各ノード点の経緯度の値も含まれているので、これをプロットすることで道路を描画することができる。図12(A)は、ノード点データDTをプロットして道路を描いたものである。一方、車載ナビゲーション装置100では、位置計測部104において車両位置が測定され、データ記憶部103に記憶されている。この測定点DSをプロットすると、図12(B)のように車両の走行軌跡を描くことができる。

【0064】これら両パターンを比較すると、図12(A)中のノードDT_mからDT_nに至る区間ΔKの道路パターンが、図12(B)中の測定点DS_mからDS_nに至る走行軌跡パターンと類似している。また、最新に計測された車両位置がDS_nであるとする、上述したように、走行距離や道路長などのデータから、車両が現在経路上のいずれの位置にいるか、つまり図12(A)の道路軌跡のいずれに位置するかを知ることができる。これから、例えば道路上の車両の位置は、例えば、区間ΔKの左端DT_nであると判断できる。このようにして、車載ナビゲーション装置100では、表示部106に表示されている地図の道路上に車両の現在位置が表示される。

【0065】ところで、上述したマップマッチングを行うためには、センタ装置150から送信される周辺領域の経路・案内データ中に含まれる経路の長さが、車載ナビゲーション装置100において保持されている走行軌跡の長さよりも長いことが必要である。そこで、本形態2は、車載ナビゲーション装置100でマップマッチングを可能とする長さの経路を含む矩形範囲を設定するようにしたものである。

【0066】(2)本形態による範囲設定手法……以下、図13のフローチャート及び図14を参照しながら本形態2における矩形範囲の設定処理を説明する。この処理は、センタ装置150のシステム制御部152で行われるもので、図3のフローチャートのステップS6に対応するものである。

【0067】まず、進路変更点として抽出された交差点への進入路の長さ(距離)L_mが、データベース153から読み出される(ステップS61)。次に、この道路の長さL_mが、マップマッチング可能な最小距離M_{min}と比較される(ステップS62)。そして、L_m<M_{min}の場合は車載ナビゲーション装置100でマップマッ

グができないため、隣接する道路の長さ L_n を L_m に加算する。このような演算は、合計道路長が最小距離 M_{min} よりも大きくなるまで繰り返し行われる。

【0068】この条件を満たすと、今度は、合計道路長が予め定められた最大距離 M_{max} と比較される（ステップS63）。周辺領域を大きく取れば、マップマッチングも容易であるが、反面センタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信する経路案内のデータ量も増大する。そこで、マップマッチングに必要なデータ量を越えることを防止するため、このような最大距離 M_{max} による制限を加える。その比較の結果、合計道路長が最大距離 M_{max} よりも大きいときは、最大距離 M_{max} の位置に仮交差点が設定される（ステップS64）。そして、この仮交差点と進路変更点との距離を2倍したものが矩形範囲の一边 n の値として設定される（ステップS66）。逆に、合計道路長が最大距離 M_{max} よりも小さいときは、最後に加算された道路の始点交差点と進路変更点の直線距離を2倍したものが矩形範囲の一边 n の値として設定される（ステップS68）。

【0069】以上の処理を図14を参照して説明すると、同図(A)の場合は、道路R2、R3の合計長 $L2+L3$ が、最大距離 M_{max} よりも大きい。このため、 M_{max} の位置に仮交差点CKを設定する。そして、この仮交差点CKと進路変更点である交差点C3との直線距離 Δn の2倍が、周辺領域A1の一边の長さ n となる。なお、道路R2、R3が直線で連続しているときは、 $n=M_{max} \times 2$ となる。一方、図14(B)の場合は、道路R2、R3の合計長 $L2+L3$ が、最大距離 M_{max} よりも小さい。このため、道路R2の始点交差点C1と進路変更点である交差点C3との直線距離 Δm の2倍が、周辺領域A1の一边の長さ n となる。なお、道路R2、R3が直線で連続しているときは、 $n=(L2+L3) \times 2$ となる。

【0070】センタ装置150では、このように、マップマッチング可能な最小距離及び許容される最大距離の範囲内に交差点がないときは、前記最大距離の位置に仮交差点を設定するとともに、この仮交差点と進路変更点との直線距離を利用して前記周辺領域の一边の長さ n が設定される。一方、最小距離及び最大距離の範囲内に交差点があるときは、その交差点と進路変更点との直線距離を利用して前記周辺領域の一边の長さ n が設定される。そして更に、この値に基づいて周辺領域の案内データが車載ナビゲーション装置100に送信される。このような処理によって、車載ナビゲーション装置100では、進路変更点の手前からマップマッチングを行うことが可能になる。なお、進路変更点の脱出路側について同様の処理を行うようにしてもよい。侵入路側と脱出路側の n の値を比較し、いずれか大きい方を選択する。

【0071】

【実施形態3】次に、本発明の実施形態3について説明する。この形態3は、センタ装置150から送信された

経路から車両が逸脱しても、探索された経路に復帰できるように、復帰経路データを抽出し、車載ナビゲーション装置100に送信するようにしたものである。例えば、図15に示すように、道路R3の長さが、進路変更点C3の案内開始距離GLよりも短い場合、交差点C2の手前でC3に対する案内、例えば「次の交差点を右方向です」との音声案内が開始されることになる。このため、車両側の利用者（運転者）は、交差点C2を誤って右折する恐れがある。しかし、道路状況によっては、進路を誤ったとしても推奨経路に復帰できるように、復帰経路の案内データ（図15では少なくとも道路Ra、Rbの描画データ）を抽出し、経路・案内データに含めて車両側に送信することが可能である。

【0072】図16には、センタ装置150のシステム制御部152における復帰経路処理の手順が示されている。なお、この処理は、例えば図13のステップS61とS62の間に行われる。システム制御部152では、進路変更点C3の進入路R3の長さL3が、予め定められた案内開始距離GLよりも大きいかが判断される（ステップS70）。その結果、L3がGLよりも大きければ、交差点C2で誤って進路を変更する恐れはないので、復帰経路は設定されない（ステップS70のNo）。しかし、逆にL3がGLよりも小さいときは、経路を誤る可能性があるので、復帰経路の有無が判断される（ステップS71）。すなわち、進路変更点C3の脱出路R4と同じ方向に出ていく道路が、進路変更点C3手前の交差点C2にあるかどうか判断される。

【0073】図15の例では、進路変更点C3の手前の交差点C2に、進路変更点C3から脱出路R4と同一方向に分岐する道路Raがある。そこで、この道路Ra及び探索された経路に復帰するための他の道路である道路Rbとが復帰経路として設定される（ステップS72）。

【0074】なお、前記説明では、進路変更点C3の手前の交差点C2から分岐して推奨経路に復帰する経路を抽出したが、図4に示すように、進路変更点C3を誤って通過してしまった場合の復帰経路を抽出するようにしてもよい。同図の例では、進路変更点C3通過直後の交差点Cbについて、復帰経路Rc、Rd、Reが設定可能である。このようにして得た復帰経路データも、経路・案内データに含められて車載ナビゲーション装置100に送信される。

【0075】

【実施形態4】次に、本発明の実施形態4について説明する。この形態4は、経路途中において表示する簡易地図の表示手法に関するものである。上述したように、進路変更点の周辺領域などを除いた経路の途中では詳細な経路案内は行われず、図11(A)に示したような簡単な表示が車載ナビゲーション装置100で行われる。しかし、出発地から目的地まで経路案内を行う場合、次に

進路変更する交差点、及びその次に進路変更する交差点のデータを予めドライバに提供することは、未来においてどの交差点でどのように進路を変更してゆくのかという経路変更の予測が可能となり、安全走行上極めて有益である。一般的には、2つ先までの進路変更点に関するデータを提供することで、その目的は充分に達成できる。本形態は、このような観点から、経路途中の簡易地図を得ようとするものである。

【0076】図17には、本形態にかかる簡易地図の一例が示されており、図18には簡易地図表示のための処理手法が示されている。図17の例では、出発地CaからLa[km]の地点に進路変更点である交差点Cbがあり、この交差点CbからLb[km]の地点に次の進路変更点である交差点Ccがある。この表示は、出発地Caの周辺領域を脱出してから交差点Cbの周辺領域に侵入するまで、及び、交差点Cbの周辺領域を脱出してから交差点Ccの周辺領域に侵入するまでの途中経路で表示されるものである。

【0077】演算処理部101では、表示起点である出発地Ca、次の進路変更点である交差点Cb、次の次に進路変更する交差点Ccの各座標値(経度・緯度)が経路・案内データから読み込まれる。そして、座標値を参照して経緯度座標上に各点をプロットする。次に、表示起点である出発地Caが座標系x-y(小文字)の原点となるように、平行移動の座標変換を行う。例えば、起点Caの経緯度座標が(x0, y0)であるとする、座標系x-y上の座標値は(x, y) = (x0 - x0, y0 - y0) = (0, 0)となる。交差点Cb, Ccについても同様の処理が行われる。交差点Cbの経緯度座標が(x x1, y y1)であるとする、座標系x-y上の座標値は(x1, y1) = (x x1 - x0, y y1 - y0)となる。交差点Ccの経緯度座標が(x x2, y y2)であるとする、座標系x-y上の座標値は(x2, y2) = (x x2 - x0, y y2 - y0)となる。図18(A)には、x-y座標上における各点の位置とそれらを結ぶ経路が太線で示されている。

【0078】次に、起点Caと次の交差点Cbとを結ぶ線分Haを想定し、この線分が図17に示すように画面上で上方に向かうように、座標回転(アフィン変換)を行う。すなわち、線分HaをY軸方向とする新たな座標系X-Y(大文字)を画面上に設定し、前記座標系x-yを角度θ回転して座標変換する。

【0079】出発地Caは、いずれの座標においても中心に位置するので、座標値は(0, 0)である。これに対し、交差点Cbの座標値(X1, Y1)は、

$$X1 = x1 \cdot \cos \theta - y1 \cdot \sin \theta (=0), Y1 = x1 \cdot \sin \theta - y1 \cdot \cos \theta$$

となる。同様に、交差点Ccの座標値(X2, Y2)は、 $X2 = x2 \cdot \cos \theta - y2 \cdot \sin \theta, Y2 = x2 \cdot \sin \theta - y2 \cdot \cos \theta$

となる。θは、時計回りの座標回転方向を正としたとき、 $\theta = \arctan(x1/y1)$ で表される。

【0080】次に、以上のようにして変換された座標値をもとに、これら全ての点が表示画面の所定領域内に表示されるようにスケーリングを行う。すなわち、表示領域の横方向(X方向)、縦方向(Y方向)の大きさを各々最大A, Bとし、また、表示領域の左下隅を座標原点として、以下のように表示位置を設定する。なお、表示領域は、画面の表示可能領域より一定量小さく設定すると、交差点名称などの文字表示に好都合である。まず、起点である出発地Ca(0, 0)は、そのまま表示領域(X, Y)の(0, 0)に表示する。交差点Cc(X2, Y2)は、表示領域を最大限に活用するため、最も画面の右上端である(A, B)に設定する。次に、それらの間の交差点Cb(X1, Y1)は、縮尺を考慮して(0, B・Y1/Y2)に設定する。このような設定で図18(A)の経路について表示を行うと、図17のようになる。

【0081】また、図18(B)のような経路の場合は、起点を表示領域(X, Y)の原点にもってくると、交差点Cdが画面の外になってしまう。そこで、起点を(0, 0からY方向に平行移動し、(0, |Y2|)に設定する。このようにすると、交差点Cbは表示領域の左上隅に、交差点Cdは表示領域の右下隅にそれぞれ表示されるようになる。表示画面を示すと、図18(B)の1点鎖線枠のようになる。

【0082】なお、図18は、2つ目の交差点がいずれもX軸の正方向に存在する場合であるが、負方向に存在する場合は、起点を表示領域の右隅に移動すればよい。例えば、図18(A)に示すように、2つ目の交差点がCeであるような場合、起点である出発地Caは画面右下隅の(A, 0)に表示する。交差点Ce(-X3, Y3)は、表示領域を最大限に活用するため、画面左上端の(0, B)に設定する。次に、それらの間の交差点(X1, Y1)は、縮尺を考慮して(A, B・Y1/Y2)に設定する。

【0083】以上のようにして起点や交差点の表示位置を決定した後、各交差点を進行方向に従って線分Ha, Hbで接続するとともに、併せて、各交差点名称、交差点形状、交差点間距離、分岐方向を指示する指標、分岐する道路名称などを必要に応じて表示する。更に、必要に応じて、交差点間の距離が所定以内であるならば進出色である赤を、所定以上であるならば後退色である青を用いて表示するなど、線分や交差点名称表示を色分けする。

【0084】以上のような演算処理部101による簡易地図作成処理は、例えば、出発地や進路変更点の周辺領域外に車両が脱出したと判断された時点で実行する。すなわち、直後に通過した進路変更点を起点として、続く2つの進路変更点を含むように簡易地図が作成されて表

示される。

【0085】なお、この簡易地図で、探索された全行程を表示するようにしてもよい。全行程表示には、例えば、進路変更点における進入路と脱出路の名称とが異なっている交差点。進路変更方向を誤りやすい蓋然性が高いと判断される交差点（例えば同一方向に進路変更可能な交差点が近接して存在する場合）、もしくはそれらの組み合わせからなる交差点を選択して表示すると好都合である。

【0086】また、このような全行程表示と、図17に示した部分行程表示を組み合わせてもよい。例えば、
①出発地付近では全行程を表示する。このとき、次の進路変更点については表示するとよい。

②進路変更点に近づいたら、部分行程表示とする。

③進路変更点の周辺領域を脱出したら、再び全行程を表示する。このとき、既に通過済みの進路変更点を消去し、次の進路変更点については表示するとよい。このように、全行程表示と部分行程表示を切り換えることで、残りの全行程確認と直近の交差点確認とを交互に行うことができ、探索経路の全体と部分を車両の進行に応じて適切に把握することができる。

【実施形態5】次に、本発明の実施形態5について説明する。この実施形態は、過去に行った経路探索の結果得られた経路・案内データを、センタ側や車両側に保存するようにしたものである。この保存データを利用することで、送信するデータ量を低減することができる。

【0087】（1）車両側に過去の経路・案内データが保存されている場合……過去の経路・案内データは、データ記憶部103に保存される。車載ナビゲーション装置100では、位置計測部104によって計測された車両現在位置と、データ記憶部103の保存データとを対比し、現在位置に対応する経路・案内データがあるか否かを判断する（図8のステップS130）。この判断は、車両現在位置が、データ記憶部103に格納されている図7(D)に示した進路変更点の周辺領域のいずれかに含まれるかどうかによって行われる。例えば、図4に示した例では、周辺領域A1、A2、A3と車両現在位置とが対比される。

【0088】その結果、車両現在位置に対応する周辺領域が存在し、対応する経路・案内データがあると判断されたときは、その経路・案内データを利用する。例えば、図4のように、出発地PDから目的地PAに移動し、今度はPAから他の地点であるPC（図示せず）に移動する場合、PAの周辺領域の経路・案内データは、最初のPDからPAに向かう経路探索時においてデータ記憶部103に格納されている。従って、その格納データを利用すればよく、新たに経路・案内データをセンタ側から取得する必要はない。一方、該当する経路・案内データがないと判断された場合は、車両現在位置に相当する経路・案内データを要求するフラグをセットする

（ステップS131）。

【0089】このフラグは、出発地データや目的地データとともにセンタ装置150に送信される。センタ装置150では、このフラグの有無がシステム制御部152で参照される。そして、フラグがなければ該当する経路・案内データは送信されず、フラグがあるときは抽出された全部の経路・案内データが送信される。一方、車載ナビゲーション装置100では、センタ装置150から送信された経路・案内データと、データ記憶部103に保存されている経路・案内データが演算処理部101で合成され、図7に示したような連続した経路・案内データとして構築される。このようにすることで、経路案内に支障が生ずることなく、センタ側から車両側に送信されるデータ量を低減することができる。

【0090】（2）センタ側及び車両側に過去の経路・案内データが保存されている場合……過去の経路・案内データは、車両側ではデータ記憶部103に保存され、センタ側ではデータベース153に利用者IDとともに保持される。センタ装置150では、図3のステップS9における経路・案内データの送信前に、該当するIDの利用者の保存データが参照される。そして、車両側に保存されていない経路・案内データのみを送信する。この方法によっても、同様に送信すべきデータ量を低減することができる。

【0091】

【他の実施形態】本発明には数多くの実施形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

（1）前記形態に示した道路データ、交差点データ、領域案内データは一例であり、必要に応じて適宜変更してよい。また、それらデータのフォーマットなども同様に適宜変更してよい。

【0092】（2）前記形態では、経路案内の開始時に抽出した経路・案内データの全部をセンタ側から車両側に送信することとしているが、データを複数に分割し、車両の走行位置に対応して送信するようにしてもよい。出発地と目的地が非常に離れているような場合は、経路・案内データも相当量となる。これを分割して送信することで、車載ナビゲーション装置におけるデータ記憶容量を低減することができる。

【0093】（3）前記形態では、進路変更点のみならず、出発地及び目的地についても周辺領域の案内データを送信することとしている。しかし、出発地や目的地については、例えば自宅が目的地であるなどのように必ずしも案内データを必要としない場合がある。従って、それら出発地及び目的地については周辺案内データを送信せず、途中の進路変更点についてのみ周辺案内データを送信するようにしてもよい。また、利用者が必要に応じて領域案内データを選択するようにしてもよい。

【0094】（4）センタ側から送信された経路・案内

データに、VICSなどから得たデータを加味するようにしてもよい。センタ側で経路・案内データを生成する時点でVICS情報を考慮したとしても、実際に車両が走行する時点では道路状況が変化している可能性がある。そこで、走行中は車両側でVICS情報を受け取り、これを経路案内に利用すると好都合である。

【0095】(5)前記形態は本発明を車両に適用したものであるが、携帯用の移動端末など各種の移動体に適用可能である。

【0096】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次のような効果がある。

①探索経路上の案内データのうち、進路変更点の周辺領域に該当する案内データを抽出して移動側に送信することとしたので、センタ側から移動側に送信するデータ量の低減を図ることができる。

②探索経路上の主要部である進路変更点付近について案内データを抽出したので、移動側に送信するデータ量を低減しても、経路案内を良好に行うことができる。

③経路案内に必要なデータがセンタ装置から送信されるので、移動側は経路データ、探索データ、案内データを持つ必要がなく、装置の簡素化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一形態における構成を示すブロック図である。

【図2】センタ装置のデータベースに格納されている道路データ、交差点データの内容を示す図である。

【図3】センタ装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】探索された経路の一例を示す図である。

【図5】探索された経路のデータ内容を示す図である。

【図6】進路変更点を抽出する手法を示す図である。

【図7】車載ナビゲーション装置に送信される経路・案内データの内容を示す図である。

【図8】車載ナビゲーション装置の動作を示すフローチャートである。

【図9】車載ナビゲーション装置の動作を示すフローチャートである。

【図10】経路略図の一例及び出発地の周辺領域に相当する地図の一例を示す図である。

【図11】経路途中における表示の一例及び交差点拡大表示の一例を示す図である。

【図12】マップマッチングの一例を示す図である。

【図13】マップマッチング可能な周辺領域を設定する

ための手法を示すフローチャートである。

【図14】マップマッチング可能な周辺領域を設定するための手法を示す図である。

【図15】復帰経路設定のための手法を示す図である。

【図16】復帰経路設定のための手法を示すフローチャートである。

【図17】経路途中で表示される簡易地図の一例を示す図である。

【図18】簡易地図の作成手法を示す図である。

10 【符号の説明】

100…センタ装置

100…ナビゲーション装置

100…車載ナビゲーション装置

101…演算処理部

102…プログラム格納部

103…データ記憶部

104…位置計測部

105…入力部

106…表示部

20 107…音声出力部

108…送受信部

150…センタ装置

151…通信制御部

152…システム制御部

153…データベース

154…位置補正部

A1～A4…周辺領域

Ca…出発地

Cb～Ce, Cp～Cr…交差点

30 C1～C8…交差点

CK…仮交差点

DS…測定点

DT…ノード点

GL…案内開始距離

M…交差位置

MA～ME…マーク

MF…背景画像

MG…距離表示

PA…目的地

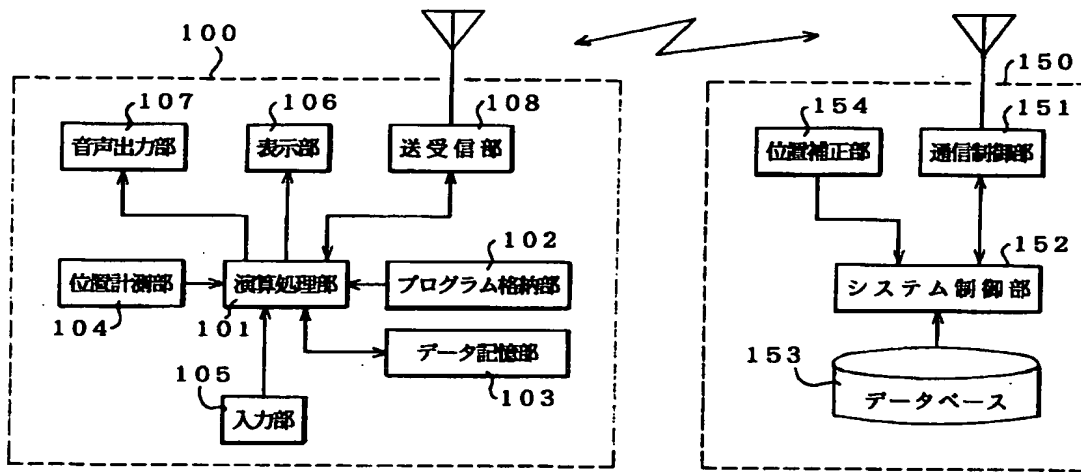
40 PD…出発地

R1～R9…道路

Ra～Re…復帰経路

ΔK…区間

【図1】



【図2】

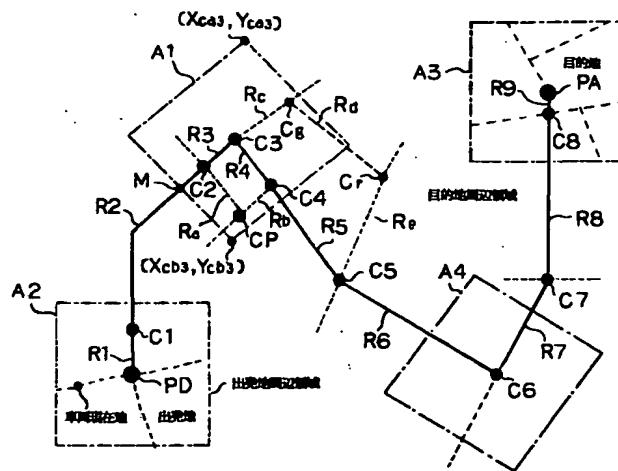
【図4】

(A)

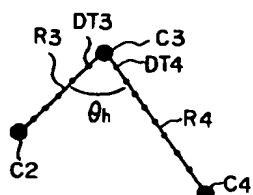
| 道路データ | |
|---------|-----------------|
| 道路番号R | 65248 |
| ノード点データ | ND1, ND2, |
| 道路名称 | 〇〇道 |
| 道路種別 | 県道 |
| 道路長 | 45 km |

(B)

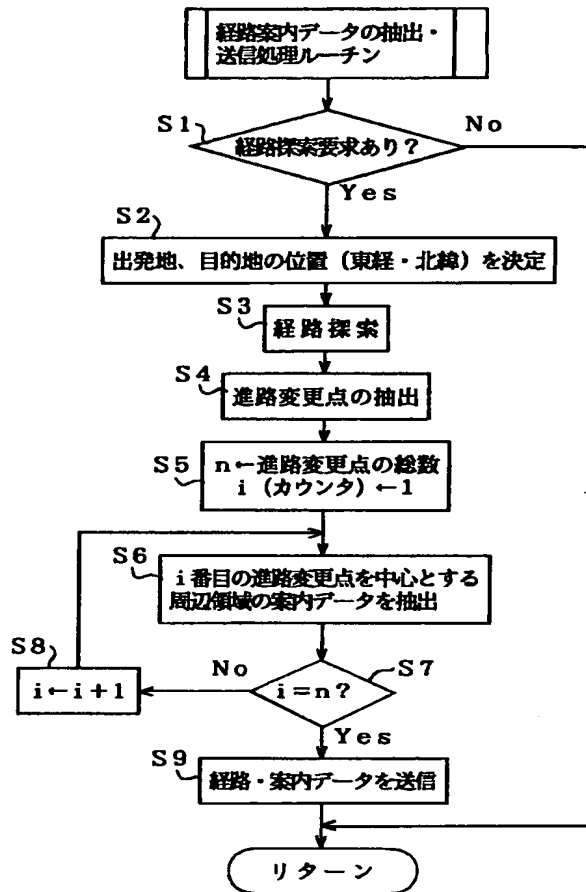
| 交差点データ | |
|--------|----------|
| 交差点番号C | 02564 |
| 名称 | ××交差点 |
| 位置 | 東経△, 北緯□ |



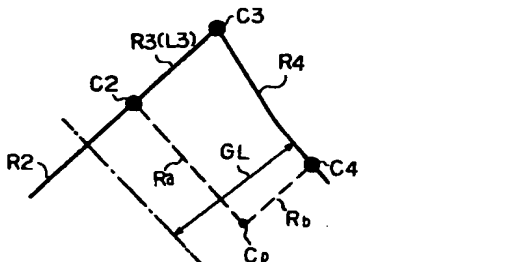
【図6】



【図3】



【図15】



【図5】

(A) R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9

(B) C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8

(C)

| 交差点番号 | 交差点に入ってくる道路の道路番号 | 交差点から出る道路の道路番号 |
|-------|------------------|----------------|
| C1 | R1 | R2 |
| C2 | R2 | R3 |
| C3 | R3 | R4 |
| C4 | R4 | R5 |
| C5 | R5 | R6 |
| C6 | R6 | R7 |
| C7 | R7 | R8 |
| C8 | R8 | R9 |

【図7】

(A)

| |
|--------------|
| 出発地位置（経度・緯度） |
| 目的地位置（経度・緯度） |

(B)

| 道路データ | |
|-------|------------------------|
| 道路 | 該当するデータ |
| R1 | 道路番号、名称、道路長、ノード点位置、... |
| R2 | 道路番号、名称、道路長、ノード点位置、... |
| ... | ... |

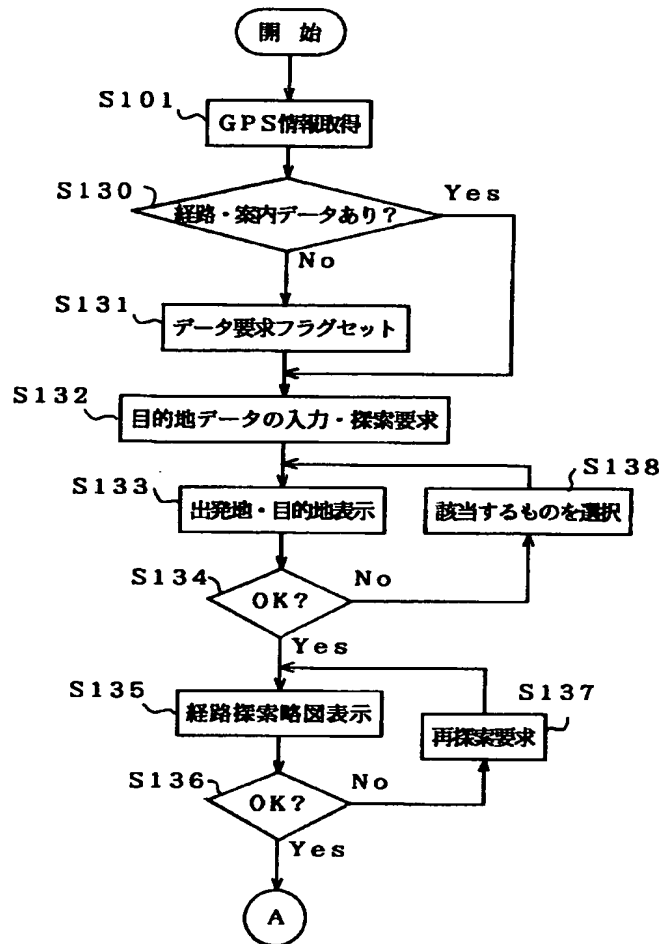
(C)

| 交差点データ | |
|--------|-------------------|
| 交差点 | 該当するデータ |
| C1 | 交差点番号、名称、位置、..... |
| C2 | 交差点番号、名称、位置、..... |
| ... | ... |

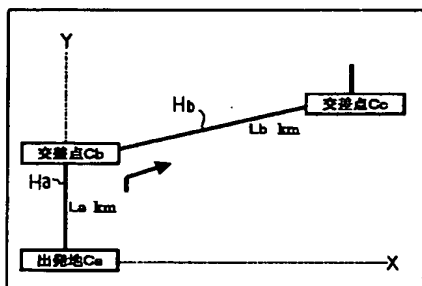
(D)

| 進路変更点及びその領域案内データ | |
|------------------|---|
| 進路変更点 | 該当するデータ |
| C3 | 交差点番号、位置、進入路の道路番号や道路データ、脱出路の道路番号や道路データ、周辺領域A1に該当する地図や音声などの案内データ |
| ... | ... |

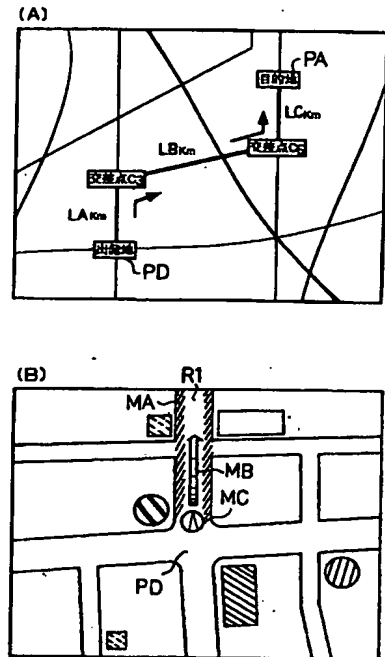
【図8】



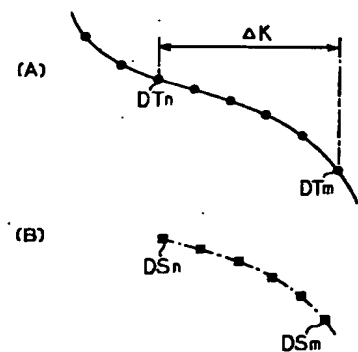
【図17】



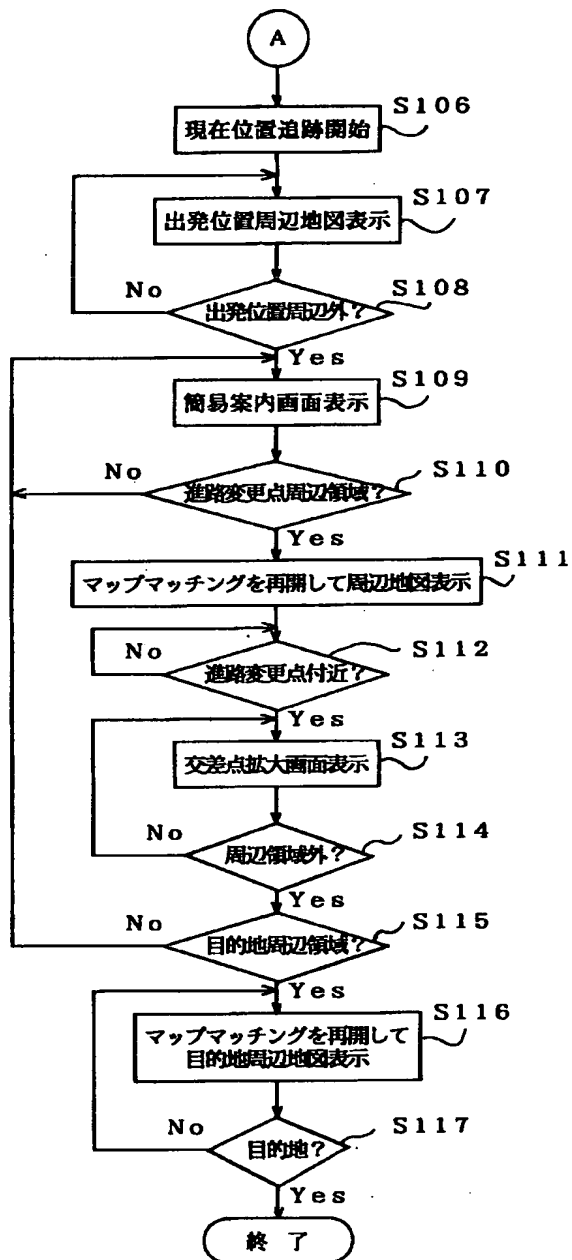
【図10】



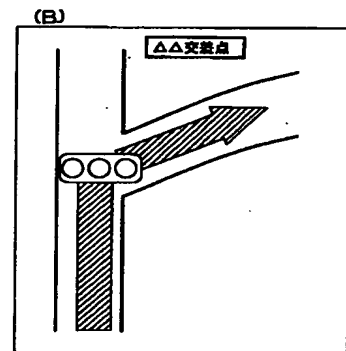
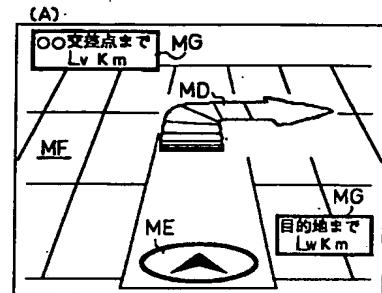
【図12】



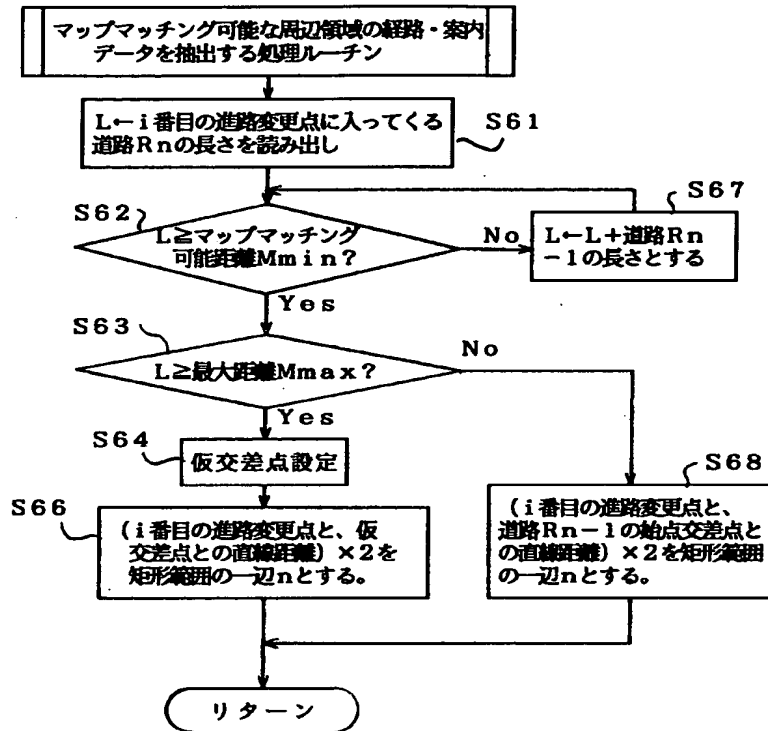
【図9】



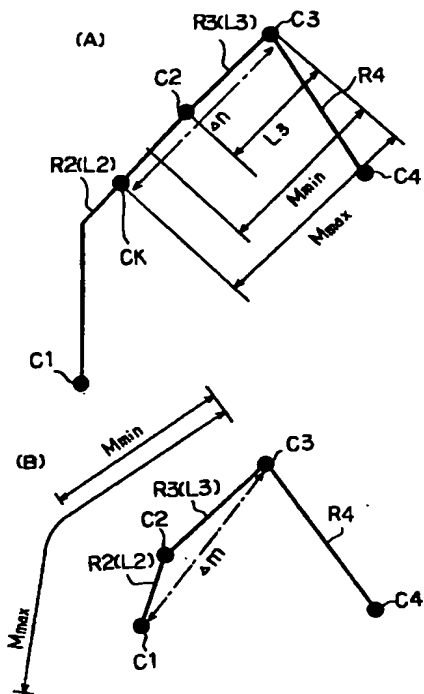
【図11】



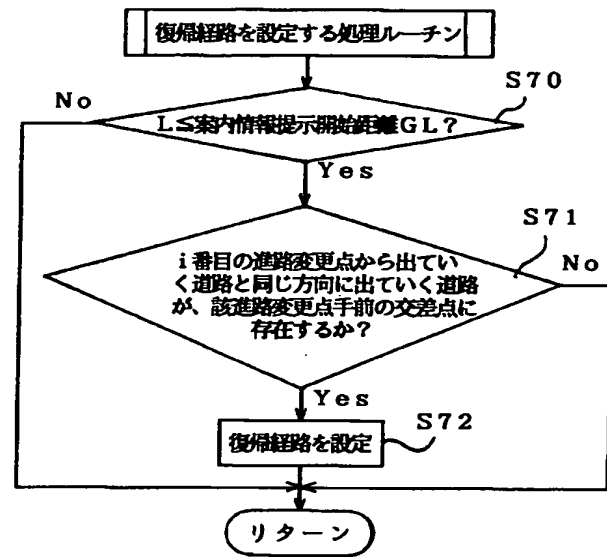
【図13】



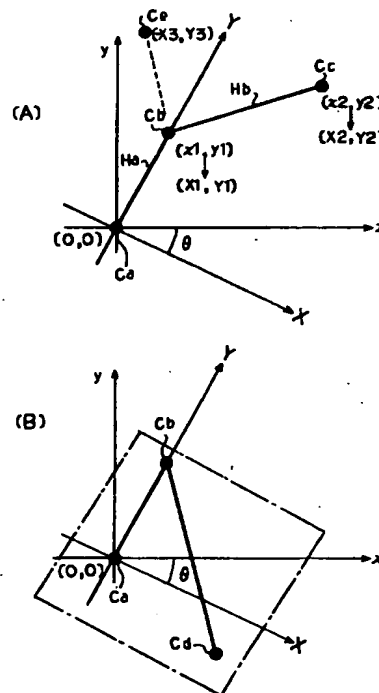
【図14】



【図16】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 菅原 隆
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株
式会社エクス・リサーチ内
(72)発明者 北野 聡
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株
式会社エクス・リサーチ内

Fターム(参考) 2C032 HB06 HB08 HB25 HC08 HC11
HC31 HD03 HD24
2F029 AA02 AB07 AB13 AC02 AC08
AC16 AC18 AD01
5H180 AA01 BB04 BB05 CC12 FF05
FF22 FF25 FF32 FF33 FF37
9A001 JJ78 JZ12